

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-028770

(43)Date of publication of application : 29.01.2002

(51)Int.Cl.

B22D 27/18

B22C 3/00

B22D 21/04

(21)Application number : 2001-021289

(71)Applicant : NISSIN KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 30.01.2001

(72)Inventor : BAN KEISUKE
HARUHARA AKIRA
SASAKI YASUHIRO
OGIWARA KOICHI

(30)Priority

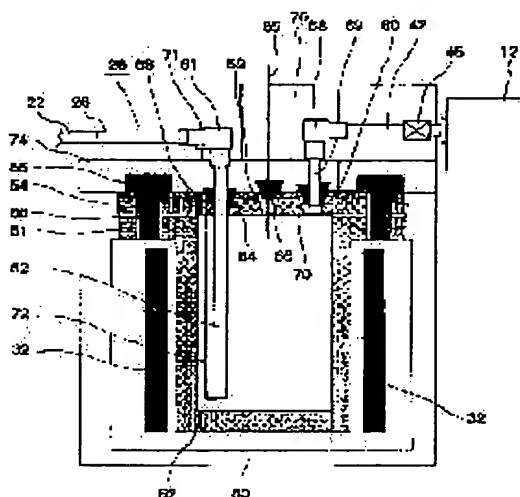
Priority number : 2000137802 Priority date : 10.05.2000 Priority country : JP

(54) REDUCTION-CASTING METHOD AND CASTING APPARATUS USED FOR THIS METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a reduction-casting method and its casting apparatus with which the clogging in piping can be prevented.

SOLUTION: In the reduction-casting method for reducing metallic oxidized film on the surface of molten metal filled in a cavity 12a with a reducing compound by generating the reducing compound on the cavity 12a in a forming mold 12, just front of the forming mold 12, a reaction chamber 28 for reacting metallic gas and reactive gas generating the reducing compound reacted with the metallic gas, is disposed. The reducing compound generated in this reaction chamber 28 is introduced into the cavity 12a to generate the reducing compound on the surface of the cavity 12a, and thereafter, the molten metal is filled up into the cavity 12a.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.09.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-28770
(P2002-28770A)

(43) 公開日 平成14年1月29日 (2002.1.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 2 2 D 27/18		B 2 2 D 27/18	A 4 E 0 9 2
B 2 2 C 3/00		B 2 2 C 3/00	G
			H
B 2 2 D 21/04		B 2 2 D 21/04	A

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-21289 (P2001-21289)
(22) 出願日 平成13年1月30日 (2001.1.30)
(31) 優先権主張番号 特願2000-137802 (P2000-137802)
(32) 優先日 平成12年5月10日 (2000.5.10)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000226677
日信工業株式会社
長野県上田市大字国分840番地
(72) 発明者 伴 恵介
長野県上田市大字国分840番地 日信工業
株式会社内
(72) 発明者 春原 昭
長野県上田市大字国分840番地 日信工業
株式会社内
(74) 代理人 100077621
弁理士 綿貫 隆夫 (外1名)

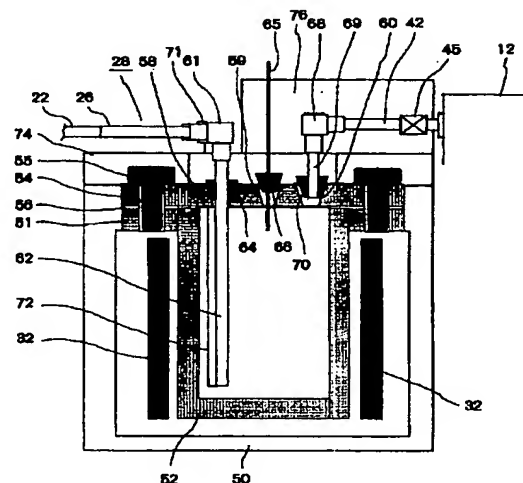
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 還元鑄造方法およびこれに用いる鑄造装置

(57) 【要約】

【課題】 配管内の詰まりを防止できる還元鑄造方法および鑄造装置を提供する。

【解決手段】 成型型12のキャビティ12a表面に還元性化合物を生成させ、キャビティ12a内に充填された溶湯の表面の金属酸化膜を還元性化合物により還元する還元鑄造方法において、成型型12の直前に、金属ガスと該金属ガスと反応して前記還元性化合物を生成する反応性ガスとを反応させる反応チャンバ28を配置し、該反応チャンバ28で生成した前記還元性化合物をキャビティ12a内に導入してキャビティ12a表面に還元性化合物を生成させ、しかる後にキャビティ12a内に溶湯を充填することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 成形型のキャビティ表面に還元性化合物を生成させ、キャビティ内に充填された溶湯の表面の金属酸化膜を前記還元性化合物により還元する鑄造方法において、

前記成形型の直前に、金属ガスと該金属ガスと反応して前記還元性化合物を生成する反応性ガスとを反応させる反応チャンバを配置し、該反応チャンバで生成した前記還元性化合物を前記キャビティ内に導入してキャビティ表面に還元性化合物を生成させ、しかる後にキャビティ内に溶湯を充填することを特徴とする還元鑄造方法。

【請求項2】 前記反応チャンバ内で生成した還元性化合物を前記反応性ガスにより前記キャビティ内に導入することを特徴とする請求項1記載の還元鑄造方法。

【請求項3】 前記反応チャンバ内で生成した前記還元性化合物を前記金属ガスを発生させる金属とは反応しないキャリアガスにより前記キャビティ内に導入することを特徴とする請求項1記載の還元鑄造方法。

【請求項4】 前記金属ガスはマグネシウムガスであり、前記反応性ガスが窒素ガスであり、前記還元性化合物がマグネシウム窒素化合物であり、前記溶湯がアルミニウム溶湯であることを特徴とする請求項1、2または3記載の還元鑄造方法。

【請求項5】 前記キャリアガスがアルゴンガスであることを特徴とする請求項3記載の還元鑄造方法。

【請求項6】 金属ガス発生装置により前記金属ガスを発生させ、この金属ガスを前記反応チャンバ内に送り込むことを特徴とする請求項1、2、3、4または5記載の還元鑄造方法。

【請求項7】 前記反応チャンバの壁面温度を400℃以上に設定することを特徴とする請求項6記載の還元鑄造方法。

【請求項8】 成形型のキャビティ表面に還元性化合物を生成させ、キャビティ内に充填された溶湯の表面の金属酸化膜を前記還元性化合物により還元する鑄造装置において、前記成形型の直前に、金属ガスと該金属ガスと反応して前記還元性化合物を生成する反応性ガスとを反応させる反応チャンバを成形型と一体的に配置し、該反応チャンバと前記成形型とをバルブを介して連通させたことを特徴とする鑄造装置。

【請求項9】 前記反応チャンバに、前記金属ガスを発生させるための金属粉末を導入する第1の導入路と、前記反応性ガスを導入する第2の導入路とを設けたことを特徴とする請求項8記載の鑄造装置。

【請求項10】 前記反応チャンバに、前記金属ガスを発生させる金属とは反応しないキャリアガスを導入する第3の導入路を設けたことを特徴とする請求項8または9記載の鑄造装置。

【請求項11】 前記反応チャンバにて発生した還元性

化合物をキャビティ内に導入するための連通路を、前記キャビティの溶湯を導入する湯口またはキャビティの直前に接続したことを特徴とする請求項8、9または10記載の鑄造装置。

【請求項12】 前記反応チャンバを前記成形型の上部に一体的に設けたことを特徴とする請求項8、9、10または11記載の鑄造装置。

【請求項13】 金属ガス発生装置を設け、該金属ガス発生装置を前記反応チャンバに接続したことを特徴とする請求項8記載の鑄造装置。

【請求項14】 前記反応チャンバの外周壁にヒーターを設けて、反応チャンバの壁面温度を400℃以上に設定することを特徴とする請求項13記載の鑄造装置。

【請求項15】 前記金属ガスはマグネシウムガスであり、前記反応性ガスが窒素ガスであり、前記還元性化合物がマグネシウム窒素化合物であり、前記溶湯がアルミニウム溶湯であることを特徴とする請求項8、9、10、11、12、13または14記載の鑄造装置。

【請求項16】 前記キャリアガスがアルゴンガスであることを特徴とする請求項8、9、10、11、12、13または14記載の鑄造装置。記載の鑄造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は鑄造方法および鑄造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 アルミニウムの鑄造方法には、重力鑄造法（GDC）、低圧鑄造法（LPDC）、ダイキャスト（DC）、スクイズ（SC）、チクソモールド等がある。これらの鑄造方法は、いずれも成形型のキャビティ内にアルミニウム溶湯を注湯して鑄造するものである。一般に、アルミニウム又はその合金は、酸化被膜をつくり易い性質があるため、アルミニウム鑄造過程では、アルミニウムの溶湯表面に簡単に酸化被膜が生成される。その結果、アルミニウム溶湯の表面張力が大きくなって、アルミニウム溶湯の流動性、溶融、溶着性が低下し、種々の鑄物欠陥が生じる。このため、成形型塗型剤の使用、成形型への溶湯の注入方法、溶湯を注入する注入速度や圧力等について様々な改良及び手法が検討されてきた。

【0003】 例えば、溶湯表面に生成された酸化被膜の生長に起因する湯周り不良、湯ジワ、湯境等に対応する対応策として、GDCやLPDCの領域では、断熱離型剤の塗布、ゲートの配置方法やオーバーフローの取り方等の手法によって、アルミニウム溶湯の温度低下を遅延させたり、DCの領域では、アルミニウム溶湯の充填速度、圧力、ゲートの配置やオーバーフローの取り方等による高圧短時間充填が行われている。また、SC等の領域では、GDCの領域で高圧に加圧することによって、アルミニウムの溶湯表面の酸化皮膜を強制的に破壊、融

合させることが行われている。

【0004】しかし、従来のアルミニウムの鋳造方法は一長一短があり、特に、アルミニウムの溶湯表面の酸化被膜に起因して鋳造品に発生する湯ジワ、湯境や微少な未充填を解消することは至難のことであった。このため、アルミニウム鋳造物のうち、表面応力、切欠等が問題となるアルミニウム製品、特に、航空機、自動車等に使用されるアルミニウム製の構造物については、その信頼性にバラツキが存在するため、蛍光探傷等による全数検査、或いは鋳造して得られたアルミニウム鋳造品に表面加工を施して最終製品とすることが行われており、アルミニウム製品のコストアップを招いていた。

【0005】

【背景技術】かかる従来のアルミニウム鋳造方法では解消することが至難であった、アルミニウムの溶湯表面の酸化被膜に起因して発生する鋳造品の湯ジワ等を解消した技術として特開2000-280063号がある。上記技術は、窒素ガスとマグネシウムガスを反応させ、マグネシウム窒素化合物を生成し、マグネシウム窒素化合物を成形型表面に析出させた状態で溶湯を導入し、金属表面の酸化皮膜を還元して、アルミニウム溶湯の表面張力を低減させて、その流動性、成形型との濡れ性（＝溶湯の表面張力を落として溶湯が広がりやすくなるようにし、成形型との密着性を向上させる）の向上を図り、よって、溶湯の流動性、湯周りを改善でき、湯周りを確保のための保温、断熱離型剤の低減、廃止が可能であり、安価で高品質なアルミニウム鋳造法を提供するものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記技術によれば、マグネシウム窒素化合物（還元性化合物）を成形型から離れた位置に配置した加熱炉内で生成させ、このマグネシウム窒素化合物を窒素ガスを用いて成形型のキャビティ内に導入するようにしているが、その距離が長いと、マグネシウム窒素化合物が配管内の表面に析出、堆積してしまい、配管が詰まりやすくなってしまいうという課題がある。そこで、本発明は上記課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、配管内の詰まりを防止できる鋳造方法および鋳造装置を提供するにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる還元鋳造方法によれば、成形型のキャビティ表面に還元性化合物を生成させ、キャビティ内に充填された溶湯の表面の金属酸化膜を前記還元性化合物により還元する鋳造方法において、前記成形型の直前に、金属ガスと該金属ガスと反応して前記還元性化合物を生成する反応性ガスを反応させる反応チャンバを配置し、該反応チャンバで生成した前記還元性化合物を前記キャビティ内に導入してキャビティ表面に還元性化合物を生成させ、しかる後にキ

ャビティ内に溶湯を充填することを特徴としている。このように、反応チャンバ（加熱炉）を成形型の直前に配置したから、還元性化合物による配管（導入路）の詰まりが極力防止される。また、還元性化合物が高温状態のまま、より活性化した状態でキャビティ内に導入されるので、溶湯との反応性が向上する。

【0008】前記反応チャンバ内で生成した還元性化合物を前記反応性ガスにより前記キャビティ内に導入することができる。あるいは、別途、前記反応チャンバ内で生成した前記還元性化合物を前記金属ガスを発生させる金属とは反応しないキャリアガスにより前記キャビティ内に導入するようにすることもできる。前記金属ガスにマグネシウムガスを、前記反応性ガスに窒素ガスを用いることにより、生成したマグネシウム窒素化合物により、アルミニウム溶湯の表面の酸化皮膜を還元して消失させて、アルミニウム溶湯の流動性を高めることができ、湯ジワ、湯境、微少な未充填、引け等の欠陥をなくし、高品質のアルミニウム鋳造品を得ることができる。前記キャリアガスにはアルゴンガスを好適に用いることができる。

【0009】また、反応チャンバとは別途設けた金属ガス発生装置により前記金属ガスを発生させ、この金属ガスを前記反応チャンバ内に送り込むようにしてもよい。この場合、大型の金属ガス発生装置とし、この金属ガス発生装置で発生した金属ガスを複数の反応チャンバに分配することにより、複数の成形型を効率よく作動させることができる。またこの場合、反応チャンバの壁面温度を400℃以上に維持することにより、還元性化合物が高温の状態のまま、より活性化した状態でキャビティ内に導入されるので、溶湯との反応性が向上する。

【0010】また本発明に係る鋳造装置では、成形型のキャビティ表面に還元性化合物を生成させ、キャビティ内に充填された溶湯の表面の金属酸化膜を前記還元性化合物により還元する鋳造装置において、前記成形型の直前に、金属ガスと該金属ガスと反応して前記還元性化合物を生成する反応性ガスを反応させる反応チャンバを成形型と一体的に配置し、該反応チャンバと前記成形型とをバルブを介して連通させたことを特徴としている。このように、反応チャンバ（加熱炉）を成形型の直前に配置したから、還元性化合物による配管（導入路）の詰まりが極力防止される。また、還元性化合物が高温状態のまま、より活性化した状態でキャビティ内に導入されるので、溶湯との反応性が向上する。

【0011】前記反応チャンバに、前記金属ガスを発生させるための金属粉末を導入する第1の導入路と、前記反応性ガスを導入する第2の導入路とを設けるとよい。また、前記反応チャンバに、前記金属ガスを発生させる金属とは反応しないキャリアガスを導入する第3の導入路を設けることができる。

【0012】前記反応チャンバにて発生した還元性化合

物をキャビティ内に導入するための連通路を、前記キャビティの溶湯を導入する湯口またはキャビティの直前に接続することができる。このようにすることで、溶湯がキャビティ12aに導入される直前に還元性化合物と接触してキャビティ内に導入されるので、キャビティ内での溶湯の流動性が向上する。また、前記反応チャンバを前記成型型12の上部に一体的に設けるようにすることができる。

【0013】反応チャンバとは別途、金属ガス発生装置を設け、該金属ガス発生装置を前記反応チャンバに接続するようにしてもよい。この場合、反応チャンバの外周壁にヒーターを設けて、反応チャンバの壁面温度を400℃以上に維持すると好適である。尚、本発明において「アルミニウム」と言う場合は、純粋なアルミニウムは勿論のこと、アルミニウムを基材に、例えば、シリコン、マグネシウム、銅、ニッケル、錫等を含有するアルミニウム合金も含む。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面を参照して詳細に説明する。鋳造装置の一例を図1に示す。12は成型型、28は反応チャンバたる加熱炉である。加熱炉28には、配管22によって窒素ガスボンベ20と接続され、バルブ24を開放することにより、加熱炉28内に反応性ガスとしての窒素ガスが注入される。また、アルゴンガスボンベ25は、配管26によって加熱炉28に接続されており、バルブ30を開放することによって加熱炉28内にアルゴンガスを注入できる。この加熱炉28内は、ヒータによって加熱可能に形成されており、炉内温度は、後述する金属ガスとしての気体状のマグネシウム（マグネシウムガス）を発生させるべく、マグネシウム粉末が昇華する800℃以上にされている。

【0015】かかるアルゴンガスボンベ25は、バルブ33が介装された配管34によって、マグネシウム粉末（金属粉末）が収容されているタンク36に接続され、タンク36は配管38によって、バルブ30よりも下流側の配管26に接続されている。この配管38にもバルブ40が介装されている。加熱炉28は、配管42およびバルブ45を介して成型型12のキャビティ12a（図3）に接続している。

【0016】加熱炉28の一例を図2に示す。50は断熱材で形成され、上面が開放された外ケーシングである。外ケーシング50内には外方に伸びるフランジ51を有し、上面が開放された炉本体52が配置されている。炉本体52は耐熱材で形成されている。炉本体52を覆って、耐熱材で形成された蓋体54が、耐熱性を有する材料で形成されたボルト55によってフランジ51に固定されている。蓋体54とフランジ51の間にはメタルシール56が介在されている。炉本体52と外ケーシング50との間の空間内には前記ヒータ32が配設

され、炉本体52内を加熱可能になっている。

【0017】蓋体54には、炉本体52内に開口する4つの開口部58、59、60（1つは不図示）が設けられている。これら開口部58、59、60は蓋体54の上面側が大径となるテーパ孔に形成されている。前記配管26には、継手61を介して導入管62（導入路）が接続され、導入管62は開口部58を挿通して炉本体52内に進入し、その下端が炉本体52の内底面近傍に開口している。導入管62と開口部58内壁面との間の隙間はメタルシール64でシールされている。

【0018】前記配管22には、継手71を介して導入管72（導入路）が接続され、導入管72は前記図示しない開口部を挿通して炉本体52内に進入し、その下端が炉本体52の内底面近傍に開口している。導入管72と開口部内壁面との間の隙間も図示しないメタルシールでシールされている。65は熱電対であり、開口部59を通じて先端が炉本体52内に進入し、炉本体52内の温度を検出するようにになっている。熱電対65と開口部59との間の隙間もメタルシール66によってシールされている。

【0019】前記配管42には、継手68を介して送出管69（送出路）が接続され、この送出管69は開口部60を挿通し、その先端が炉本体52の上部空間に開口している。送出管69と開口部60との間の隙間もメタルシール70によってシールされている。45はバルブである。配管42は成型型12のキャビティ12aに連通されている。図示のように、加熱炉28と成型型12とは極力近接して、すなわち、成型型12の直前に位置して加熱炉28が配置されることによって、配管42や送出管69が極力その長さが短くなるように設定されている。

【0020】74は断熱材で形成されたカバーであり、蓋体54、ボルト55、メタルシール64、66、70、導入管62の基部、熱電対65の基部、送出管69の基部等を覆うように設けられている。76も断熱材で形成されたカバーであり、送出管69、継手68、配管42、バルブ45の露出部をさらに覆うようにしている。これにより、蓋体54側から炉本体52内の熱が逃げるのを防止している。

【0021】特に、送出管69や配管42の保温が不充分であると、せっかく生成したマグネシウム窒素化合物が、送出管69や配管42内壁等に付着し、これら配管が詰まるおそれがあるが、上記のように、送出管69や配管42の長さを極力短くすること、またカバー76でさらにこれらの露出部を覆うことによって、詰まりを極力解消することができた。

【0022】次に、成型型12の一例を図3に示す。成型型12は、アルミニウム溶湯がキャビティ12a内に注湯される溶湯注入孔11を構成する湯注入口11a内に、ほぼ16が上下方向に移動可能に挿入される。この

湯注入口11aとキャビティ12aとは湯注管路11bによって連通されており、湯注入口11aから注入された溶湯は、湯注管路11bを通過してキャビティ12a内に注入される。かかる湯注管路11bの途中には、気体状の還元性化合物（マグネシウム窒素化合物）の注入孔44aが接続されている。この注入孔44aに、前記配管42が接続されるのである。

【0023】さらに、成型型12には、キャビティ12aを挟んでヘッダ23a、23bが形成されており、減圧孔17aがヘッダ23a、23bに接続されている。かかるヘッダ23a、23bとキャビティ12aとは、図2(b)に示す通路15、15・・・によって連結されている。

【0024】図1に示す鑄造装置10によってアルミニウム鑄造を行う際には、まず、バルブ24、45を開放し、窒素ガスボンベ20から配管22、配管42を経て加熱炉28内、および成型型12のキャビティ12a内に窒素ガスを注入し、加熱炉28内、キャビティ12a内の空気を窒素ガスによってバージする。キャビティ12a内の空気は減圧孔17aから排出され、キャビティ12a内を窒素ガス雰囲気とし、実質的に非酸素雰囲気とすることができる。その後、バルブ24、45を一旦閉じる。キャビティ12a内は減圧孔17aを介して図示しない真空装置により吸引して減圧状態としておくのが好ましい。なお減圧孔17aに接続される配管（図示せず）にはバルブを設けておく。

【0025】なお、バルブ30を開放して加熱炉28内やキャビティ12a内をアルゴンガスによってバージしてもよい。次いで、バルブ30を閉じ、バルブ33、40、45を開放し、アルゴンガス圧によりタンク36内のマグネシウム粉末をアルゴンガスと共に加熱炉28内に送り込む。同時に、バルブ24を開放し、窒素ガスを加熱炉28内に送り込む。加熱炉28は、ヒータ32によりマグネシウム粉末が昇華する800℃以上の炉内温度になるように加熱されている。このため、加熱炉28に送り込まれたマグネシウム粉末は昇華してマグネシウムガスとなり、窒素ガスと反応してマグネシウム窒素化合物（還元性化合物、 Mg_3N_2 ）が生成される。このマグネシウム窒素化合物は、キャリアガスとしてのアルゴンガスと共にキャビティ12a内に送り込まれ、キャビティ12a内壁面に粉体として析出する。

【0026】キャビティ12aの内壁面にマグネシウム窒素化合物が付着した状態で、ほぼ16を引き上げ、注湯槽（図示せず）中のアルミニウム溶湯をキャビティ12a内に注入する。キャビティ12a内に注湯されたアルミニウム溶湯は、キャビティ12aの内壁面に付着しているマグネシウム窒素化合物と接触し、マグネシウム窒素化合物がアルミニウムの溶湯表面の酸化被膜から酸素を奪うことによって、アルミニウムの溶湯表面が純粋なアルミニウムに還元される。また、キャビティ12a

内に残存する酸素、或いはアルミニウム溶湯内に混入されている酸素は、マグネシウム窒素化合物と反応し酸化マグネシウム又は水酸化マグネシウムとなって溶湯中に取り込まれる。この様にして生成される酸化マグネシウム等は少量であり、且つ安定な化合物であるため、得られるアルミニウム鑄造品の品質に悪影響は与えない。

【0027】この様に、マグネシウム窒素化合物がアルミニウムの溶湯表面の酸化皮膜から酸素を奪いとって純粋なアルミニウムを形成するため、溶湯表面に酸化皮膜を形成することなく鑄造できる。このため、鑄造工程中にアルミニウム溶湯の表面張力が酸化皮膜によって増大することを防止でき、アルミニウム溶湯の濡れ性、流動性、湯周りを良好にできる。その結果、キャビティ12aの内壁面の転写性（平滑性）に優れ、且つ湯ジワ等が生じない良好なアルミニウム鑄造品を得ることができる。

【0028】本実施の形態においては、成型型12のキャビティ12aの表面に付着したマグネシウム窒素化合物が還元性を有していることが必要である。通常、成型型12を形成する金属材は、キャビティ12a内で生成されるマグネシウム窒素化合物に対し、アルミニウム鑄造工程の温度範囲では非反応性である。しかるに、キャビティ12aの内壁面に、アルミニウム鑄造の際に、キャビティの内壁面の処理として一般に用いられている酸化物系の断熱剤又は離型剤を、キャビティ12aの内壁面に塗布すると、マグネシウム窒素化合物は断熱剤等の酸素基と反応して還元機能を喪失する。このため、キャビティ12aの内壁面を、マグネシウム窒素化合物等の還元性化合物と非反応性の材料で形成することが必要である。したがって、成型型12のキャビティ12aの内壁面を被覆する場合には、黒鉛等の非酸化物系の材料によって被覆することが好ましい。また、キャビティ12の内壁面に熱処理（四酸化鉄の形成処理）又は窒化処理等の処理を施したものであっても使用できる。

【0029】これまでの説明では、アルゴンガスをキャリアガスとして用いたが、反応性ガスである窒素ガスそのものをキャリアガスとして用いてもよい。すなわち、図1において、アルゴンガスボンベ25を用いず、このアルゴンガスボンベ25の位置に窒素ガスボンベ20を配置するのである。配管22やバルブ24等は不要となる。まず、加熱炉28内およびキャビティ12a内を窒素ガスでバージし、次いで窒素ガスをキャリアガスおよび反応性ガスとしてマグネシウム粉末と共に加熱炉28内に供給するようにすればよい。

【0030】図4はさらに他の実施の形態を示す。先の実施の形態と同一の部材は同一の符号を付している。本実施の形態では加熱炉28と成型型12とをさらに接近させて設けている。すなわち、前記配管42に代わる連通路44bを炉本体52のフランジ51に設けて側壁に開口させている。この連通路44bを成型型12の前記

注入口44aに直接接続するのである。バルブ45は成形型12側に配設した。このようにすることで、保温性がより確保されるから、マグネシウム窒素化合物の連通路44b内等での詰まりを確実に解消できる。

【0031】上記実施の形態に示す鋳造装置は、重力鋳造法によってアルミニウム鋳造をおこなっているが、本発明は従来から実施されているアルミニウム鋳造方法に適用できる。例えば、図5に示す鋳造装置は、加圧鋳造法によってアルミニウム鋳造を行っているものである。図5に示す鋳造装置では、成形型12を上成形型46と押圧成形型47とによって構成している。図5に示す成形型12は、図3に示した重力鋳造法に用いる成形型とくらべて気密性が高いものとなっている。この図5に示す鋳造装置10では、真空ポンプ49を配管48を介してキャビティ12aに接続している。配管48にはバルブ53を設けている。また成形型12の内外を配管57によって接続し、配管57にバルブ63を設けている。

【0032】図5に示す鋳造装置10を使用して鋳造する場合は、先ず、バルブ63を閉じてバルブ53を開放して真空ポンプ49を駆動し、成形型12のキャビティ12a内を減圧する。かかる減圧によって、キャビティ12a内を実質的に非酸素雰囲気とすることができる。次いで前記と同様にして、バルブ30を開放して窒素ガスポンプ20から加熱炉28に窒素ガスを注入した後、バルブ33を開放してタンク36からマグネシウム粉末および窒素ガスを加熱炉28に送り込んでマグネシウム粉末を昇華させ、窒素ガスと反応させてマグネシウム窒素化合物を生成させる。

【0033】この生成したマグネシウム窒素化合物を窒素ガスをキャリアガスとしてキャビティ12a内に送り込み、キャビティ12a内壁にマグネシウム窒素化合物を析出させる。この様に、キャビティ12aの内壁面にマグネシウム窒素化合物の粉体が付着した状態で、押圧成形型51を押し上げることによってアルミニウム溶湯がキャビティ12aに注入される。この際、キャビティ12aの内壁面にはマグネシウム窒素化合物が付着しているため、前述したと同様の作用によってアルミニウムの溶湯表面に酸化被膜が形成されることを防止して鋳造できる。その結果、良好な品質のアルミニウム鋳造品を得ることができる。本実施の形態でも、図2あるいは図4に示すのと同様に、加熱炉28と成形型12とを接近させて配置するのである。

【0034】なお図5に示す成形型12では、キャビティ12aの内壁面を熱処理して四酸化鉄から成る処理膜12bを形成している。四酸化鉄は、マグネシウム窒素化合物との反応性を有しないため、処理膜12bによってマグネシウム窒素化合物の還元機能は損なわれない。かかるキャビティ12aの内壁面の処理としては、窒化処理も挙げることができる。また、図5に示す鋳造装置10では、アルミニウム溶湯の注入の際或いは加圧鋳造

の際には、バルブ63を開放することによって、アルミニウム溶湯の注入を容易とすることができる。

【0035】図6は、反応チャンバ28とは別途金属ガス発生装置100を設けた例を示す。金属ガス発生装置100は、図1に示す加熱炉（反応チャンバ）28において、反応性ガス（窒素ガス）供給部（窒素ガスポンプ20、配管22、バルブ24等）を取り去ったものである。配管26からアルゴンガス（キャリアガス）によって、金属粉末（マグネシウム粉末）が金属ガス発生装置100内に供給される。そしてヒーター32aによって、金属ガス発生装置100内が800℃以上の温度に加熱され、金属粉末（マグネシウム粉末）が昇華され、金属ガスが発生する。金属ガス発生装置100は図示しない断熱壁によって断熱が図られている。

【0036】発生した金属ガスは配管102を通じて加熱炉28内に供給される。金属ガスの温度が低下しないように、この配管102内をヒーター104によって加熱すると好適である。一方加熱炉28内には、配管22を通じて反応性ガス（窒素ガス）が供給される。金属ガスと反応性ガスとがぶつかり合うように、加熱炉28内への配管102と配管22との開口端が互に対向するように両管を配管するとよい。加熱炉28は、好ましくはヒーター32によって、（外）壁面温度が400℃以上となるように維持すると好適である。また図示しない断熱壁によって、加熱炉の断熱を図るとよい。

【0037】このようにして両ガスが加熱炉28内に供給され、両ガスが反応して還元性化合物（マグネシウム窒素化合物）が生成される。ヒーター32によって、加熱炉28内が高温に維持されることにより、両ガスの反応性が高くなり（反応速度が大きくなる）、また生成した還元性化合物が高温の状態のまま、より活性化した状態でキャビティ12a内に導入されるので、溶湯との反応性が向上する。加熱炉28は、キャビティ12aにより近い成形型12の上部に直接設けるのが好ましい。加熱炉28は短い連通路106を通じて湯注入口（湯口）もしくはキャビティ12aの直前に接続されている。このようにすることで、溶湯がキャビティ12aに導入される直前に還元性化合物と接触してキャビティ内に導入されるので、キャビティ内での溶湯の流動性が向上する。

【0038】本実施の形態では、金属ガス発生装置100を反応チャンバとは別個設けたので、金属ガス発生装置100を比較的大型のものにして、発生した金属ガスを複数の反応チャンバ28（したがって、複数の成形型）に分配するようにすることができる。したがって1台の金属ガス発生装置100で複数基の成形型に対応でき、各判反応チャンバを小型のものにすることができる。なお、金属ガス発生装置100には、図示の例では金属粉末が供給されるようになっているが、ブロック状、あるいは粒状の金属を供給するようにしてもよい。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、配管（連通路）内に還元性化合物（マグネシウム窒素化合物）が堆積しにくくなり、還元性化合物の安定した供給を行うことができる。また、還元性化合物が高温状態のまま、より活性化した状態でキャビティ内に導入されるので、溶湯との反応性が向上する。成型型と一体的に反応チャンバ（加熱炉）があることによって、装置自体がコンパクトになり、場所をとらない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 鑄造装置の一例を示す概略図である。

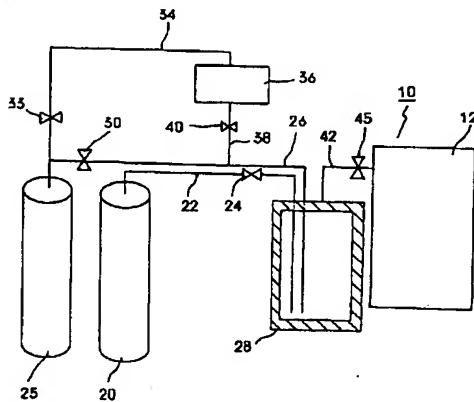
【図2】 反応チャンバの一例を示す断面図である。

【図3】 成型型の一例を示す断面図である。

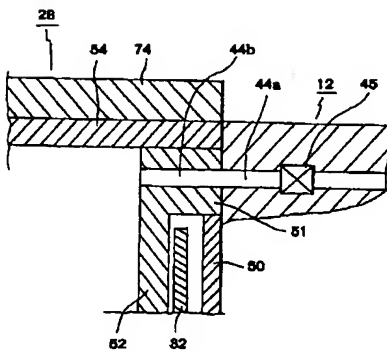
【図4】 反応チャンバと成型型の他の接続例を示す説明図である。

【図5】 他の鑄造方法で採用する鑄造装置を示す概略図である。

【図1】



【図4】

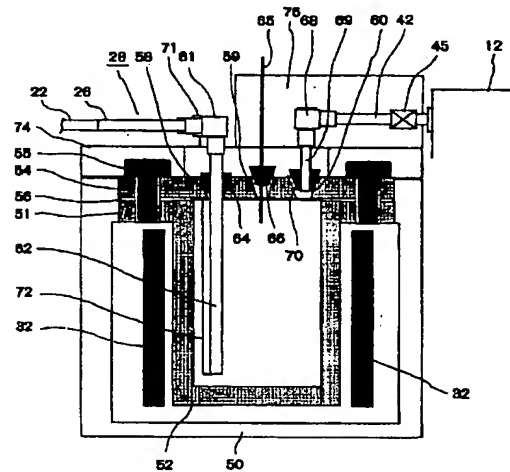


【図6】 金属ガス発生装置を反応チャンバとは別途設けた例を示す説明図である。

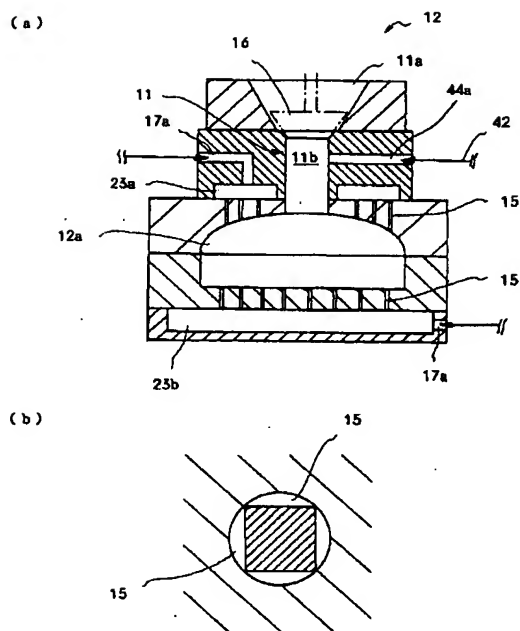
【符号の説明】

- 10 鑄造装置
- 12 成型型
- 12a キャビティ
- 12b 処理膜
- 17a 減圧孔
- 20 窒素ガスボンベ
- 25 アルゴンガスボンベ
- 28 加熱炉（反応チャンバ）
- 32 ヒータ
- 36 タンク
- 44a 注入孔
- 44b 連通路
- 100 金属ガス発生装置
- 106 連通路

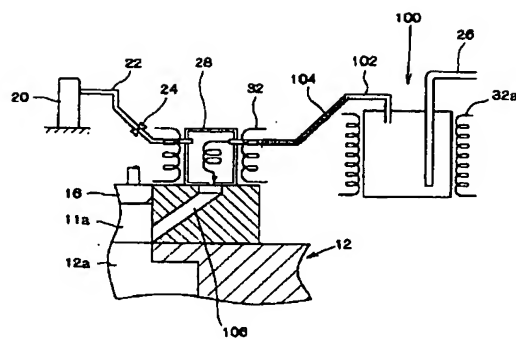
【図2】



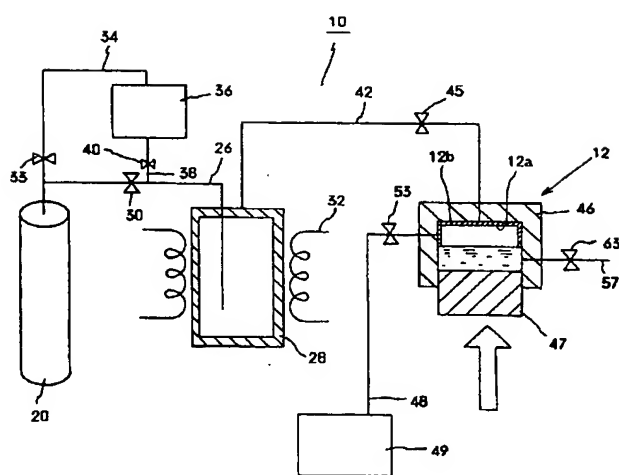
【図3】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 笹木 泰弘
長野県上田市大字国分840番地 日信工業
株式会社内

(72)発明者 荻原 晃一
長野県上田市大字国分840番地 日信工業
株式会社内

Fターム(参考) 4E092 AA01 DA10 EA10 FA10 GA03
GA10